



Centro Universitário de Brasília

Faculdade de Ciências da Saúde

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL
DE DUAS ESPÉCIES
DE MELASTOMATACEAE NA VEREDA
DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA
DE ÁGUAS EMENDADAS**

Denise Barbosa Silva

Brasília -2003

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciências da Saúde – FACS
Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL
DE DUAS ESPÉCIES
DE MELASTOMATACEAE NA
VEREDA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA
DE ÁGUAS EMENDADAS**

Denise Barbosa Silva

Monografia como requisito para a conclusão
do curso de Biologia do Centro Universitário
de Brasília.

Orientação: Prof^ª. Dulce Maria Sucena da Rocha - UniCEUB
Prof. Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril - UniCEUB

Brasília – 2 ° semestre de 2003

DEDICATÓRIA

Para os meus pais - Mauricio Silva e Maria da Conceição Barbosa Silva –,
em especial para minha orientadora, professora e amiga Dulce e todos àqueles que
me ajudaram na realização deste presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me iluminou em minha jornada;

Aos funcionários da Semarh – André Luiz da Silva Moura, Glória Marques Lima e Roberto Napoleão de Araújo – que me concederam a licença para trabalhar na Estação Ecológica de Águas Emendadas;

Aos professores Dulce Maria Sucena da Rocha e Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril que me ajudaram no desenvolvimento deste presente trabalho;

Aos amigos Getúlio Amaral Rosa Brasil, Jorge Octávio Macedo Lima e Ricardo Barbosa Silva que me ajudaram na coleta de dados desta monografia;

Aos meus pais que sempre estão do meu lado e, sem eles eu não estaria aqui;

As amigas Camilla Vasconcelos Kafino e Érika Lane Silva, que me ensinaram a viver, a reviver e a sobreviver, no coração e na memória.

A todos àqueles que, de alguma maneira, fizeram a minha vida ser mais feliz.

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido em uma área de vereda na Estação Ecológica de Águas Emendadas no município de Planaltina, Distrito Federal; com o objetivo de verificar a distribuição espacial e alguns parâmetros da estrutura populacional de *Lavoisiera bergii* e *Trembleya parviflora*. Os dados foram coletados entre os meses de Agosto e Outubro de 2003. Foram feitos três transectos transversais, distantes entre si 30 metros, cortando a vereda na sua largura, procurando refletir o gradiente vegetacional e hídrico que parece existir no local. A fim de poder ter amostras comparáveis, cada transecto foi subdividido em parcelas contíguas de 10m² (10m x 1m). Em cada parcela foram anotados o número de indivíduos e a altura dos mesmos para cada uma das espécies. Foram considerados todos os caules e ramos que estivessem dentro da parcela. No total de 63 parcelas foram encontrados 2143 indivíduos, sendo 1217 de *L. bergii* e 926 de *T. parviflora*. A densidade média de *L. bergii* por parcela foi de 1,93 ind/m² ($\sigma = 2,9$), sendo de 1,40 ind/m² no transecto 1, 2,37 ind/m² no transecto 2 e 2,00 ind/m² no transecto 3. Para *T. parviflora* a densidade média por parcela foi de 1,47 ind/m² ($\sigma = 1,38$), sendo de 1,50 ind/m² no transecto 1, 1,70 ind/m² no transecto 2 e 1,22 ind/m² no transecto 3. A média de altura de *L. bergii* foi 83,18 cm ($\sigma = 49,44$) e de *T. parviflora* foi 103,57 cm ($\sigma = 66,14$). A correlação entre o número de indivíduos das duas espécies por parcela foi negativa porém não significativa ($r = - 0,148$ $p = 0,251$). Entretanto, a análise da frequência relativa das duas espécies em cada parcela, para todos os transectos, mostra uma relação inversa entre a ocorrência das duas espécies dentro de cada parcela sugerindo que possa haver uma tendência dessas espécies se excluírem mutuamente. As espécies estudadas apresentaram o padrão agregado (onde os indivíduos se encontram aninhados em grupos distintos), visto que a variância é maior do que a média do número de indivíduos.

Palavras-chave: Vereda, distribuição espacial, Melastomataceae, *Lavoisiera bergii* e *Trembleya parviflora*.

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	7
1.1. Vereda	8
1.2. Estrutura populacional	10
1.3. Dinâmica de população	11
1.4. Distribuição espacial	12
1.4.1. Padrões de Distribuição Espacial	13
1.5. Espécies estudadas	16
1.5.1. <i>Lavoisiera bergii</i>	17
1.5.2. <i>Trembleya parviflora</i>	18
1.6. Objetivo	19
2. Material e Métodos	19
2.1. Área de estudo	19
2.2. Métodos	20
3. Resultados	21
3.1. Estrutura populacional de <i>Lavoisiera bergii</i>	21
3.2. Estrutura populacional de <i>Trembleya parviflora</i>	22
3.3. Relação entre as duas espécies	22
4. Discussão	28
5. Conclusão	31
6. Referências bibliográficas	32

1. INTRODUÇÃO

A descrição de uma vegetação levando-se em consideração, ou não, os fatores ambientais que possam estar determinando os padrões de distribuição das espécies em questão, tem tido um papel importante na ecologia de plantas. As plantas são organismos sésseis que dependem da dispersão de seus propágulos (sementes, frutos, ou partes de uma planta) para colonizar novas áreas. Da mesma forma, as condições locais onde suas sementes caem no solo, são importantes para o desenvolvimento de novas plântulas.

São reconhecidos três tipos básicos de distribuição de organismos: ao acaso, regular e agregado (Greig-Smith 1983, Begon & Mortimer 1986, Hutchings 1986, Ludwig & Reynolds 1988, Crawley 1997).

Distribuição ao acaso ocorre quando existe uma igual probabilidade de um organismo ocupar qualquer ponto no espaço. Os indivíduos estão desigualmente distribuídos devido a eventos ao acaso (Begon & Mortimer 1986, Ludwig & Reynolds 1988, Causton 1988).

Na distribuição regular (também chamada de uniforme) os organismos estão distribuídos mais eqüitativamente do que o esperado pelo acaso. Este tipo de distribuição ocorre quando um indivíduo tem a tendência de evitar um outro indivíduo, ou quando indivíduos que ocorrem muito juntos de outros morrem (Silvertown 1987, Begon *et al.* 1996, Rickfles 2001). O padrão uniforme resulta de interações negativas entre os indivíduos, tais como competição por comida, água, espaço (Ludwig & Reynolds 1988).

A distribuição agregada ocorre quando os indivíduos sobrevivem melhor em determinadas áreas do ambiente (mas não em qualquer lugar) ou quando a presença de um indivíduo atrai ou origina outro próximo a ele (Ludwig & Reynolds 1988).

A distribuição espacial de plantas adultas reflete o padrão espacial do recrutamento e a modificação desse padrão devido a fatores de mortalidade, que diferem de intensidade de um local para outro. Quando existe forte mortalidade e densidade dependente, a distribuição de plantas adultas sobreviventes é menos agregada que a das plântulas. Em contraste, quando fatores abióticos são uma

importante fonte de mortalidade dos indivíduos de uma dada espécie, mortalidade pode estar negativamente correlacionada com a densidade de indivíduos, resultando em um padrão de distribuição agregada de adultos na população (Begon & Mortimer 1986, Hutchings 1986).

Na prática, as populações de todas as espécies são distribuídas, em uma escala ou outra, de maneira mais ou menos agregada (Begon *et al.* 1996).

1.1 Vereda

O bioma Cerrado é o segundo maior bioma em área, apenas superado pela Floresta Amazônica. Caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, com precipitação média anual variando de 750 a 2000 mm (Adámoli *et al.* 1987). Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália (Cole 1958). Este bioma está localizado basicamente no Planalto Central do Brasil, ocupa mais de 2 milhões de km², representando aproximadamente, 23% do território nacional. O Cerrado ocorre em altitudes que variam de cerca de 300m (Baixada Cuiabana - MT), a mais de 1600m (Chapada dos Veadeiros - GO) (Lopes 1984).

Os tipos fitofisionômicos do Cerrado são baseados na sua forma (fisionomia), que é definida por sua estrutura, pelas formas de crescimento dominantes e por sua composição florística.

A vereda é um tipo de fitofisionomia do Cerrado onde a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (buriti) predomina em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas (Melo 1992). Veredas são circundadas por campo limpo, geralmente úmido, sendo que os buritis não formam dossel, possuem uma altura média de 12 a 15m e a cobertura varia de 5% a 10%.

As veredas são encontradas em solos úmidos, saturados durante a maior parte do ano. Geralmente ocupam os vales ou áreas planas acompanhando linhas de drenagem mal definidas, em geral sem murundus. Também são comuns numa

posição intermediária do terreno, próximas às nascentes (olhos d'água) ou na borda de matas de galeria (Carvalho 1991, Sano & Almeida 1998).

A vereda constitui no Brasil, um tipo de ecossistema que se desenvolve sob certas condições de umidade na região dos cerrados, como cabeceiras ou nascentes de rios. Em toda sua extensão, o lençol d'água aflora ou está muito próximo da superfície, sendo portanto área de exsudação do lençol freático decorrente de camadas de diferentes permeabilidades em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico. Apresenta vales rasos, com vertentes côncavas suaves, cobertas por solos arenosos e fundo plano preenchido por solos argilosos, freqüentemente turfosos (Warming 1973).

A palavra vereda significa em sua acepção original “caminho”. Nos dicionários de língua, vereda são cabeceiras de cursos d'água, com grupos de matas cercadas de campos com renques de buritis e pindaíbas pelos cerrados. As veredas são um sistema natural de ampla distribuição e forte ligação com o relevo aplainado e diretamente relacionado com a rede de drenagem. Elas exercem papel fundamental para a manutenção da fauna e flora do Cerrado, funcionando como local de pouso para a avifauna, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimento e local de reprodução, incluindo a fauna terrestre e aquática (Carvalho 1991). Por isso o estudo das veredas adquire um sentido ainda maior quando se pensa em termos de recuperação ou ocupação do Cerrado (Amaral 2002).

As famílias freqüentemente encontradas nas áreas mais úmidas da vereda são *Poaceae* (*Gramineae*), destacando-se os gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum* e *Trachypogon* (Warming 1973), *Cyperaceae* (*Bulbostylis* e *Rhynchospora*) e *Eriocaulaceae* (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*). Além dessas famílias são comuns alguns gêneros de *Melastomataceae*, como *Leandra*, *Trembleya* e *Lavoisiera*, ocorrendo como arbustos ou arvoretas. Em estágios mais avançados de formação de mata, podem ser encontradas espécies arbóreas como *Richeria grandis*, *Symplocos nitens* e *Virola sebifera*, e outras espécies que caracterizam a mata de galeria inundável (Sano & Almeida 1998).

1.2. Estrutura populacional

A estrutura populacional se refere à densidade, à distribuição de indivíduos no habitat adequado, às proporções de indivíduos em cada classe etária, à variação genética e aos sistemas de acasalamento (Rickfles 2001).

A densidade populacional (número de indivíduos por unidade de área) reflete a relação ecológica dos indivíduos com o ambiente em que vivem. O tamanho total de uma população pode ser calculado multiplicando-se a área ocupada pela densidade média (Raven *et al.* 2001).

As populações tendem a aumentar ou diminuir, chegando a um equilíbrio, determinado pela capacidade de suporte do meio onde vivem. Contudo, sabe-se também que as populações variam ao longo do tempo. Essa variação no tamanho e distribuição das populações pode ser causada por diversos fatores tais como a umidade, temperatura, salinidade, acidez e outros fatores ambientais (Massoud 1992). Alguns sistemas biológicos apresentam dinâmicas bastante instáveis, o que resulta em grandes flutuações nos tamanhos populacionais.

A mortalidade dependente da densidade de sementes e plântulas, tende a reduzir o estabelecimento de uma nova plântula, próximo à árvore mãe. Ainda que sejam agrupadas em consequência da dispersão de sementes, o agrupamento tende a decrescer em uma floresta madura (Pillar *et al.* 2002). A escala espacial de distúrbios naturais e o tempo envolvido na recuperação têm um papel significativo na determinação da frequência de agrupamentos ou aleatoriedade dos indivíduos na floresta (Nascimento *et al.* 2002).

Uma população cresce em proporção ao seu tamanho, sendo assim, o aumento populacional depende da reprodução feita pelos indivíduos. Portanto, uma população crescendo numa taxa constante, ganha indivíduos cada vez mais rápidos, conforme o número de indivíduos aumenta (Massoud 1992).

Quando as taxas de natalidade e mortalidade têm os mesmos valores para todos os membros de uma população, podemos estimar o tamanho da população futura a partir de um tamanho de população total no momento presente. Mas quando as taxas de natalidade e mortalidade variam com a idade dos indivíduos, as contribuições dos indivíduos mais jovens e mais velhos para o crescimento da

população devem ser calculadas separadamente (Begon & Mortimer 1986). Duas populações com taxas de mortalidade e natalidade idênticas em idades correspondentes, mas com diferentes estruturas etárias (proporções de indivíduos em cada classe de idade), crescerão as taxas diferentes, pelo menos por um certo tempo. Uma população composta totalmente de juvenis pré-reprodutivos e anciãos pós-reprodutivos, por exemplo, não pode crescer até que os jovens atinjam a idade reprodutiva. Isso representa um caso extremo, mas variações mais sutis na distribuição etária podem também influenciar profundamente as taxas de crescimento populacional (Rickfles 2001).

As plantas experimentam uma mortalidade crescente e uma fecundidade reduzida em altas densidades, assim como os animais. Uma resposta comum de plantas à intensa competição por recursos é um crescimento retardado, tendo conseqüências para a fecundidade e, em menor extensão, para a sobrevivência. A germinação prematura num ponto favorável dá a uma planta uma vantagem de crescimento inicial sobre as outras, que aumenta conforme as plantas maiores crescem e ocupam o espaço de seus vizinhos menores. Mas a flexibilidade do crescimento vegetal não impede a mortalidade em situações de superpopulação (Rickfles 2001).

1.3. Dinâmica de populações

O comportamento dinâmico das populações está mudando continuamente devido ao nascimento, morte, imigração e emigração e, é influenciado pelas interações entre os indivíduos e o ambiente em que vivem (Begon & Mortimer 1986).

A dinâmica de populações estuda a variação no número de indivíduos, que é primeiramente determinada por fatores como a taxa de natalidade, de mortalidade, emigração e imigração. Tais fatores geram o crescimento de uma população o qual poderá sofrer, posteriormente, oscilações devido a outros fatores como densidade (predação, competição, parasitismo, etc) ou em função de fatores

climáticos (temperatura, umidade e luminosidade) que são independentes da densidade (Ludwig & Reynolds 1988, Pillar *et al.* 2002). As populações de espécies semelhantes que vivem no mesmo lugar freqüentemente respondem a fatores ambientais diferentes (Nascimento *et al.* 2002).

1.4. Distribuição espacial

A distribuição espacial de indivíduos arbóreos de uma floresta é uma das principais características da estrutura populacional das espécies. Isto porque determina a forma de ocorrência dos indivíduos de uma espécie na floresta, sendo influenciada pelo comportamento ecológico dos agentes de fluxo gênico envolvidos, tais como a dispersão de pólen, de sementes e a regeneração de plântulas (Nascimento *et al.* 2002).

Florestas tropicais são caracterizadas por grande diversidade de espécies de complexas relações ecológicas. Nesses ambientes, geralmente não há dominância de determinada espécie, e quando existe é devido à presença de condições limitantes ou resultado de distúrbios (Pillar *et al.* 2002).

As distribuições geográficas das populações são determinadas pelos habitats ecologicamente adequados para que elas aí possam existir. A extensão da distribuição de uma população é determinada pela presença ou ausência desses habitats adequados, de competidores, organismos patogênicos e barreiras à dispersão, incluindo todas as áreas que seus membros ocupam durante o seu ciclo de vida. Geograficamente, em uma população, os indivíduos não estão distribuídos igualmente em todas as regiões. Fatores como o clima, a topografia, química e a textura do solo, exercem influência sobre essa distribuição (Melo 1992). Os agrupamentos locais que ocorrem nas manchas consistem em indivíduos que estão distribuídos mais ou menos uniformemente (Pianka 1978).

1.4.1. Padrões de distribuição espacial

Os padrões de distribuição espacial de uma espécie podem ser estudados em escala macro (biogeográfico), meso (comunidades) ou micro (distribuição espacial dos indivíduos dentro da comunidade) (Hay *et al.* 2000). As análises dos padrões espaciais são geralmente restringidas para pequenas escalas dentro da comunidade.

O padrão espacial de plantas e animais é uma importante característica de comunidades ecológicas. Essa é geralmente a primeira observação que é feita quando se analisa uma comunidade e, é a propriedade fundamental em qualquer grupo de organismos vivos (Ludwig & Reynolds 1988).

Modelos de análises dos padrões espaciais são baseados em dados de medidas de abundância de algumas espécies através de unidades de amostragem ou distâncias entre os indivíduos dentro da comunidade (Ludwig & Reynolds 1988). Para poder explorar padrões através do tempo, é comum repetir os estudos de padrões de análises em diferentes estações ao longo do ano.

Os indivíduos de uma espécie ou população que ocorrem em uma área podem se distribuir no espaço de três formas básicas (em escala micro): ao acaso, ou em intervalos regulares, ou agrupados formando determinadas manchas. Desse modo, no estudo do arranjo espacial de plantas em populações naturais, têm sido possível distinguir três tipos de padrões básicos de distribuição dos indivíduos: o aleatório ou ao acaso, o agrupado ou agregado, e o regular ou uniforme (figura 1) (Greig-Smith 1983, Begon & Mortimer 1986, Hutchings 1986, Ludwig & Reynolds 1988, Crawley 1997).

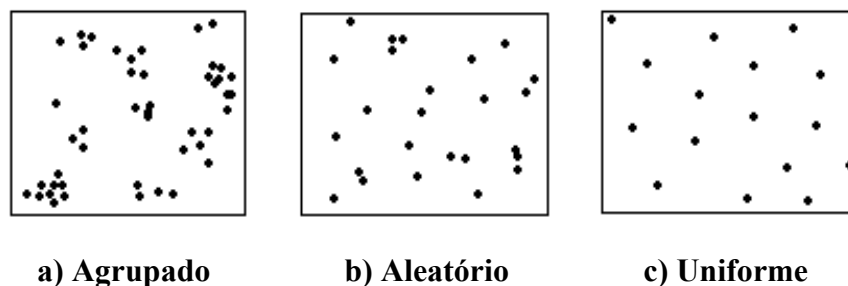


Figura 1. Três tipos de padrão de distribuição espacial: a) *Agrupado*, onde os indivíduos tendem a estarem juntos em aglomerados; b) *Aleatório*, onde todos os

indivíduos estão localizados independentemente uns dos outros; c) *Uniforme*, onde os indivíduos estão regularmente espaçados pela área.

Assim sendo, os indivíduos de uma determinada população possuem padrão aleatório quando a posição de cada indivíduo é independente da posição de todos os outros, de tal maneira que qualquer um tem uma chance igual e independente de ocorrer em qualquer ponto da área considerada. Padrões aleatórios em uma população de organismos implicam em uma homogeneidade do ambiente e/ou um comportamento com padrões não seletivos.

Quanto a populações com padrões de distribuição agregado, os indivíduos tendem a ocorrer próximos uns dos outros formando agrupamentos. Ou seja, a chance de ocorrência de um indivíduo aumenta pela presença de outros. A distribuição agregada sugere que os indivíduos estão juntos nas partes mais favoráveis do habitat, isso se dá, provavelmente, devido à heterogeneidade do ambiente e modos de reprodução (Kershaw 1973). Os padrões agrupados e uniformes implicam que alguns contrastes existem na população.

Em populações cujo padrão de distribuição é uniforme, as plantas são mais igualmente espaçadas no ambiente, sendo que a ocorrência de um indivíduo impede a presença de outro próximo (Begon & Mortimer 1986, Silvertown 1987, Ludwig & Reynolds 1988). Esse tipo de padrão tende a ocorrer em ambientes com recursos limitados, ocasionando numa severa competição devido à saturação dos sítios disponíveis.

Muitas árvores formam agrupamentos de indivíduos quando suas sementes têm uma baixa capacidade de dispersão ou quando ocorre reprodução vegetativa, onde cada caule individual (árvore) cresce de um sistema radicular comum que se desenvolveu de uma única plântula (Causton 1988).

A dispersão de sementes à curta distância, poderá resultar em agregação dos indivíduos mais jovens. Entretanto se houver mortalidade por competição intra-específica de plântulas muito próximas, o padrão de distribuição de plantas adultas tenderá ser aleatório ou uniforme (Ludwig & Reynolds 1988).

Uma vez identificados os padrões espaciais, pode-se propor e testar hipóteses que expliquem quais fatores causais básicos podem ser responsáveis

pela distribuição espacial em comunidades. O principal objetivo da detecção de padrões espaciais é gerar hipóteses a respeito da estrutura ecológica de comunidades (Nascimento *et al.* 2002). É claro que detectar o tipo de padrão e explicar suas possíveis causas são problemas separados. Além do mais, deve-se ter em mente que a natureza é multifatorial, ou seja, muitos processos de interações bióticas e abióticas podem contribuir para a existência dos padrões.

Uma série de fatores causais podem exercer influência em um determinado padrão de distribuição espacial de uma espécie ou de uma população. Em 1953, Hutchinson (Ludwig & Reynolds 1988), considerou a importância de padrões espaciais em comunidades e identificou uma série de fatores causais que conduzem a distribuição espacial dos organismos:

- fatores vetoriais resultantes da ação de forças ambientais externas (ventos, correntes de água, intensidade de iluminação e condições edáficas - do solo);
- modo de reprodução do indivíduo (reprodução vegetativa, dispersão de semente);
- fatores coativos resultantes de interações intra e inter-específicas (competição, herbivoria);
- fatores estocásticos resultantes da variação aleatória em qualquer um dos fatores precedentes.

Assim os fatores que contribuem para os padrões espaciais de distribuição das espécies podem ser considerados tanto intrínsecos à espécie (reprodutivo, social, coativo) quanto extrínsecos (vetorial). Visto que os fatores intrínsecos ocorrem, geralmente, numa escala menor de padrão do que as causas extrínsecas (Ludwig & Reynolds 1988).

1.5. Espécies estudadas

A família Melastomataceae compreende 166 gêneros e 5.000 espécies aproximadamente. Ocorre nos trópicos do Velho Mundo, bem como no Novo Mundo, apesar de $\frac{3}{4}$ de todas as suas espécies ocorrerem nas florestas tropicais do Novo Mundo, comuns desde o nível do mar até o pico das montanhas. É bem representada em ecossistemas tropicais e subtropicais das Américas, onde são conhecidas cerca de 2.950 espécies (Renner 1993). No Brasil é a sexta maior família de Angiospermas com 68 gêneros e mais de 1.500 espécies, que se distribuem desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul, estando presente em praticamente todas as formações vegetacionais com um número variável de espécies.

Os seus representantes são reconhecidos, principalmente, pelas folhas opostas com nervação acródroma (isto é as nervuras secundárias, laterais à nervura central saem da base do limbo e formam um arco em direção ao ápice), estames geralmente falciformes (curvados em forma de foice) e anteras poricidas (que se abrem por poros apicais para a liberação do pólen). As espécies apresentam grande diversidade de hábitos, desde herbáceo até arbustivo, ocorrendo muito comumente espécies arbóreas, e mais raramente trepadeiras e epífitas, que permitem a ocupação de ambientes distintos e diversificados (Dalcin 2002).

L. bergii e *T. parviflora* são representantes da família Melastomataceae. Sano & Almeida (1998) citam essas duas espécies para o bioma Cerrado, entretanto não há especificação do habitat onde elas ocorreriam nesse bioma. Essas duas espécies ocorrem na vereda de Águas Emendadas, mas não são espécies citadas em outros inventários sobre vegetação de vereda, o que significa que estas espécies não são características de vereda. Seus frutos são cápsulas com sementes secas e muito pequenas que podem ser levadas a longas distâncias pelo vento.

1.5.1. *Lavoisiera bergii*

Trata-se de uma espécie lenhosa, pouco ramificada, podendo atingir até 3 metros de altura (figura 2 e 3). Apresenta caule ereto e crescimento vegetativo intenso (figura 12).



Figura 2. Detalhe da flor de *Lavoisiera bergii*.



Figura 3. *Lavoisiera bergii*.

1.5.2. *Trembleya parviflora*

É uma espécie lenhosa muito ramificada, que apresenta crescimento vegetativo. Seus indivíduos mais altos ocupam a área mais seca da vereda e podem atingir 5 metros de altura (figura 4 e 5).



Figura 4. Detalhe da flor de *Trembleya parviflora*.



Figura 5. *Trembleya parviflora*.

1.6. OBJETIVO

Descrever a distribuição espacial e alguns parâmetros da estrutura populacional de *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* em um trecho de vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas, que possui, aproximadamente, 10.547 hectares. A Estação está localizada na Região Administrativa VI - Planaltina, no Nordeste do Distrito Federal (Carvalho 1991).

A Vereda de Águas Emendadas (figura 6) possui aproximadamente 6 km de extensão, onde afloram dois córregos em lados opostos: o córrego Vereda Grande corre para o norte e encontra o rio Maranhão que vai alimentar o rio Tocantins. O córrego Brejinho corre para o sul, alimentando o córrego Fumal e logo após, para o rio São Bartolomeu, depois para o Corumbá, desaguardo no Paranaíba e formando então o rio Paraná (Cole 1958).



Figura 6. Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

2.2 Métodos

Os dados foram coletados durante os meses de Agosto à Outubro de 2003. A análise buscou detectar padrões de distribuição espacial de *L. bergii* e *T. parviflora*. Para tanto, foram feitos três transectos transversais, distantes entre si 30 metros, cortando a vereda na sua largura, procurando refletir o gradiente vegetacional e hídrico que parece existir no local. A fim de poder ter amostras comparáveis, cada transecto foi subdividido em parcelas contíguas de 10m² (10 metros de comprimento por 1 metro de largura). Para a orientação do transecto, foi utilizado um barbante que deverá demarcar a linha imaginária aonde foram coletados os dados sobre as duas espécies.

Em cada parcela foram anotados o número de indivíduos e a altura dos mesmos para cada uma das espécies. Foram considerados todos os caules e ramos que estivessem dentro da parcela (shoot frequency na denominação de Greig-

Smith), não necessariamente somente os indivíduos que tivessem enraizados dentro da parcela (Gerig-Smith 1983).

Esses dados foram utilizados para calcular densidade dentro de cada parcela, na área toda amostrada (63 parcelas, três transectos) e densidade média para cada espécie e para as duas espécies juntas, bem como média, variância do número de indivíduos em cada parcela e nos três transectos e altura média, bem como as distribuições de altura e número de indivíduos.

Para verificar se a distribuição de uma das espécies é afetada pela da outra espécie, foi feita uma análise de correlação de Pearson utilizando-se o programa Statistica para Windows (versão 1999).

Para verificar o tipo de distribuição de cada uma das espécies, foi usado o método descrito por Ludwig e Reynolds (1988) que compara a variância e a média do número de indivíduos por unidade amostral (parcela). Quando a variância σ^2 for igual à média μ , diz-se que a distribuição é ao acaso. Quando σ^2 é maior que μ a distribuição é agrupada. Se σ^2 for menor que μ , a distribuição é uniforme.

3. RESULTADOS

3.1. Estrutura populacional de *Lavoisiera bergii*

A média de altura obtida foi de 83,18 cm ($\sigma = 49,45$), sendo que no transecto 1, 2 e 3, respectivamente, a média de altura foi de 89,50 cm ($\sigma = 43,86$), 79,73 cm ($\sigma = 52,42$) e 80,74 cm ($\sigma = 52,96$). A altura mínima encontrada em todas as parcelas foi de 14 cm, e a máxima 232 cm. Nas 63 parcelas foram encontrados ao todo 1217 indivíduos, sendo que a média de indivíduos em todas as parcelas foi de 19,32 ($\sigma = 29,05$), no transecto 1 foi de 14 ($\sigma = 16,10$), 23,71 ($\sigma = 31,65$) no transecto 2 e 19,95 ($\sigma = 35,43$) no transecto 3. A densidade média por parcela foi de 1,93 ind/m² ($\sigma = 2,90$) e a densidade média em cada transecto

foi de 1,40 ind/m² (σ = 1,61) no transecto 1, 2,37 ind/m² (σ = 3,17) no transecto 2, 2,00 ind/m² (σ = 3,54) no transecto 3.

3.2. Estrutura populacional de *Trembleya parviflora*

A média de altura encontrada no total, foi de 103,57 cm (σ = 66,14), sendo que no transecto 1, 2 e 3, respectivamente, a média de altura foi de 109,14 cm (σ = 76,23), 107,13 cm (σ = 51,12) e 95,12 cm (σ = 71,06). A altura mínima encontrada nas 63 parcelas foi de 9 cm e a máxima foi de 486 cm. Foram encontrados 926 indivíduos em todos os transectos, sendo que a média de indivíduos em todas as parcelas foi de 14,70 (σ = 13,77), no transecto 1, 2 e 3, respectivamente, foi de 15 (σ = 8,13), 17 (σ = 16,70) e 12,23 (σ = 14,91) indivíduos. A densidade média por parcela foi de 1,47 ind/m² (σ = 1,38), sendo que densidade média no transecto 1 foi 1,50 ind/m² (σ = 0,81), no transecto 2 foi de 1,70 ind/m² (σ = 1,67), 1,22 ind/m² (σ = 1,49) no transecto 3.

3.3. Relação entre as duas espécies

No inventário de 63 parcelas foram encontrados 2143 indivíduos. *L. bergii* foi a espécie de maior frequência, com 1217 indivíduos e 926 de *T. parviflora*; suas ocorrências nos transectos são apresentadas na figura 7 e na tabela 1.

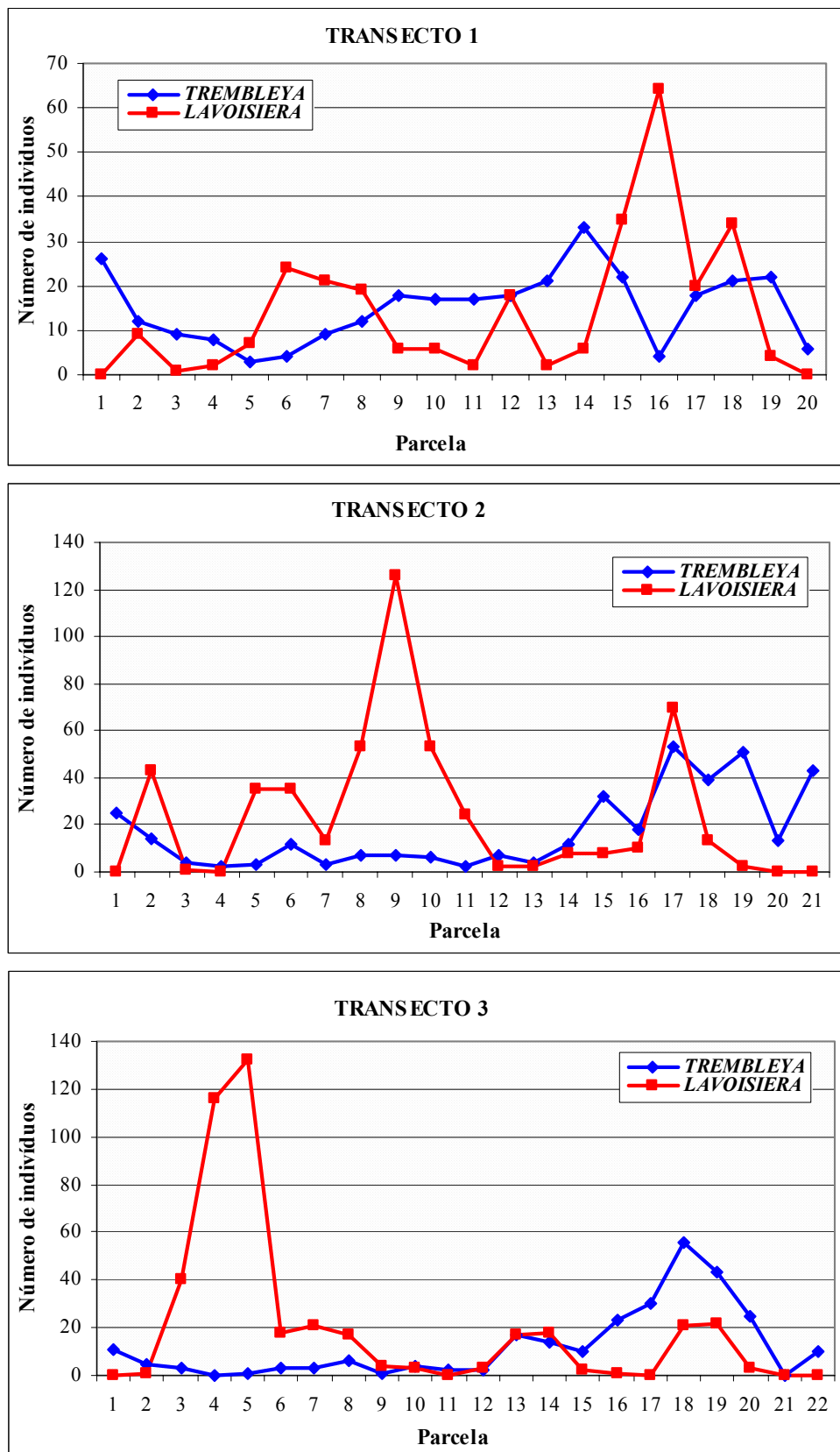


Figura 7. Número de indivíduos em cada parcela nos três transectos.

Tabela 1. Número de indivíduos e frequência relativa em cada transecto.

	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	TOTAL
<i>Lavoisiera bergii</i>	280 (48%)	498 (58%)	439 (62%)	1217 (57%)
<i>Trembleya parviflora</i>	300 (52%)	357 (42%)	269 (38%)	926 (43%)
TOTAL	580	855	708	2143

As espécies estudadas apresentaram uma tendência sujeita ao padrão agrupado, visto que a variância é maior do que a média, o que pode ser visto na tabela 2. A detecção do padrão de distribuição de cada espécie, foi feita da seguinte maneira:

$\sigma^2 > \mu \rightarrow$ agrupado (agregado)

$\sigma^2 = \mu \rightarrow$ aleatório (ao acaso)

$\sigma^2 < \mu \rightarrow$ uniforme (homogêneo)

Tabela 2. Valores da média do número de indivíduos por parcela, desvio padrão e variância por parcela.

	<i>Lavoisiera bergii</i>	<i>Trembleya parviflora</i>
Média	19,32	14,70
Desvio padrão	29,05	13,77
Variância	843,90	189,61

L. bergii foi a espécie mais encontrada, sua frequência foi de 56% *T. parviflora*, apesar de ter uma média de altura superior, foi a espécie menos abundante (tabela 3).

Tabela 3. Valores médios da frequência relativa em Todas as parcelas, desvio padrão e variância.

	<i>Lavoisiera bergii</i>	<i>Trembleya parviflora</i>
Frequência relativa	0,567	0,432
Desvio padrão	48,68	65,32
Variância	2369,75	4266,70

A correlação entre número de indivíduos de *T. parviflora* e de *L. bergii* foi $r = -0,148$ ($p = 0,251$) negativa e não significativa. Indicando que não há correlação significativa entre as duas espécies. Contudo, a análise da frequência relativa das espécies nos transectos mostra uma relação inversa entre a ocorrência das duas espécies em cada parcela nos diferentes trechos analisados da vereda (figura 8).

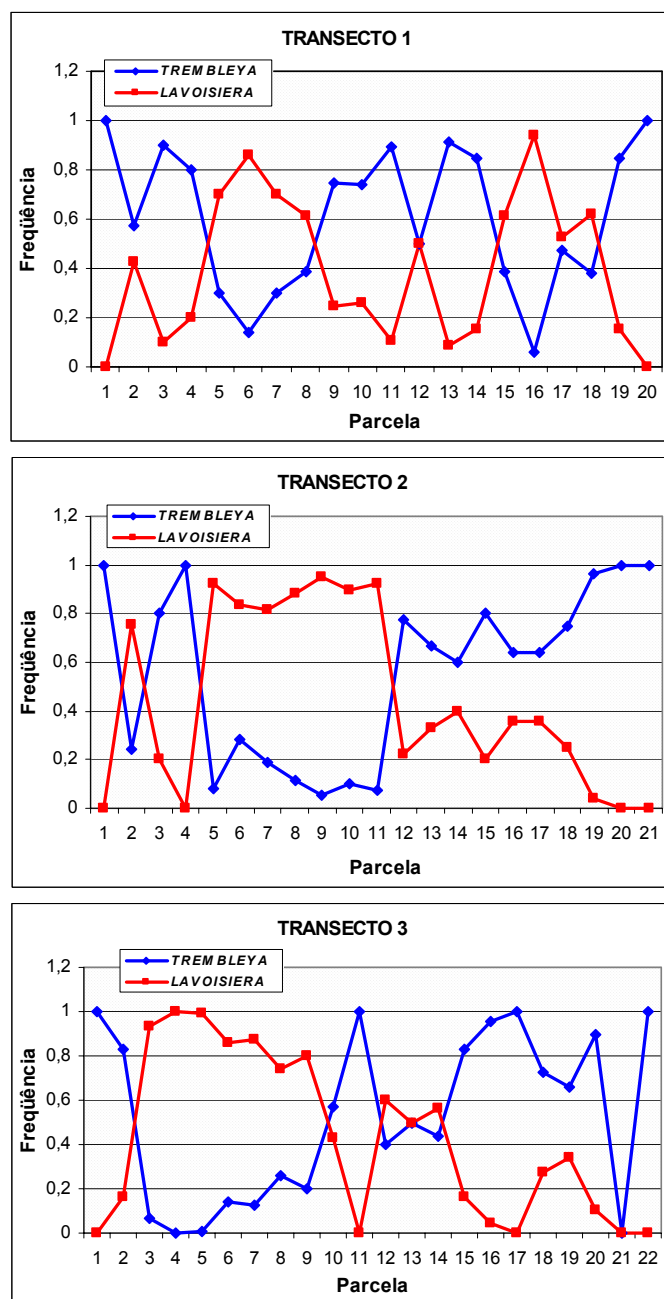


Figura 8 . Frequência relativa de cada uma das espécies em cada parcela nos três transectos estudados.

T. parviflora têm representantes mais altos nas partes mais altas e mais secas das bordas da vereda e, visto que nas primeiras parcelas a média de altura é maior. *L. bergii* em todos os transectos, não tinha nenhum indivíduo nas parcelas de borda (figura 9 e 10).

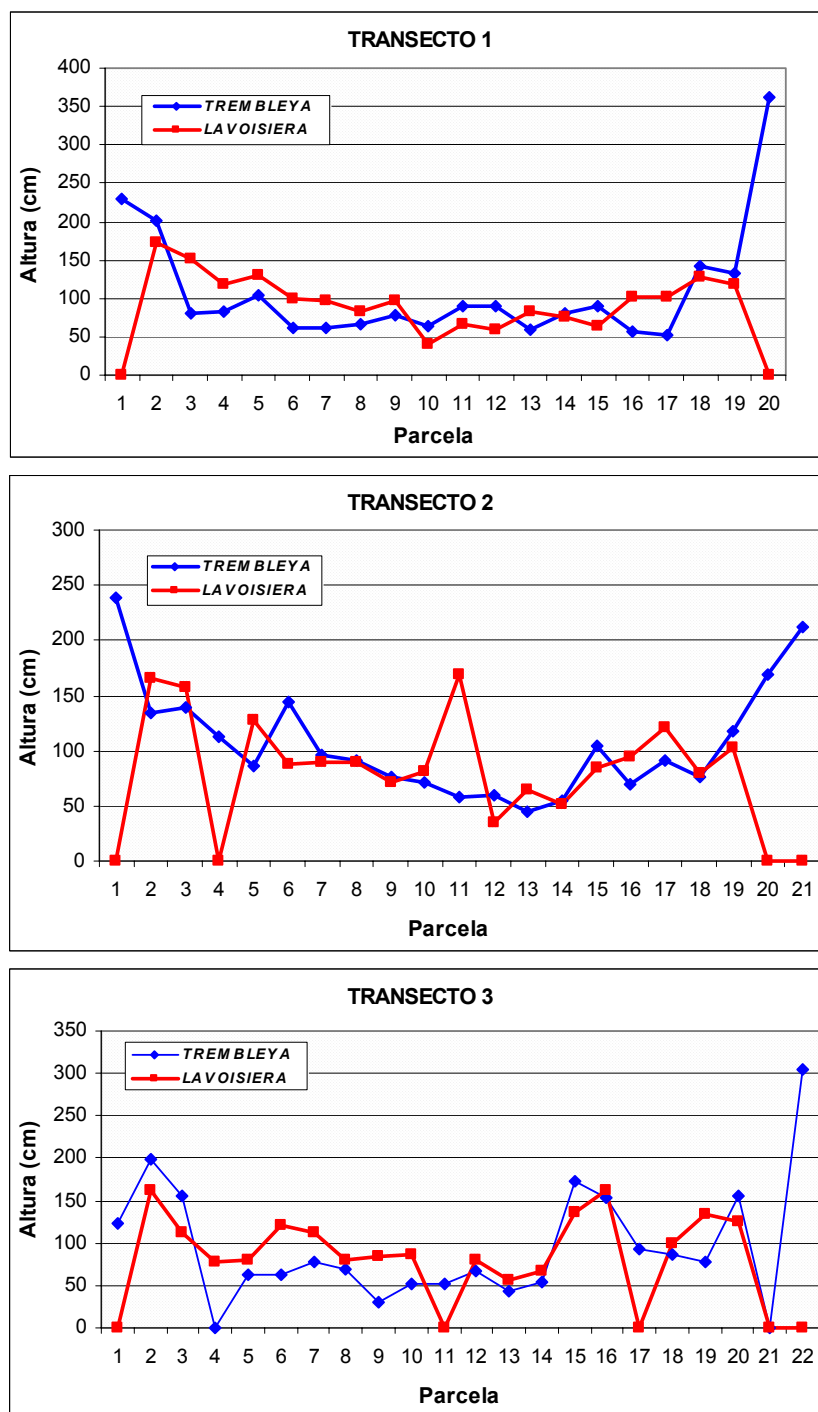


Figura 9. Média de altura das duas espécies em cada parcela dos três transectos.

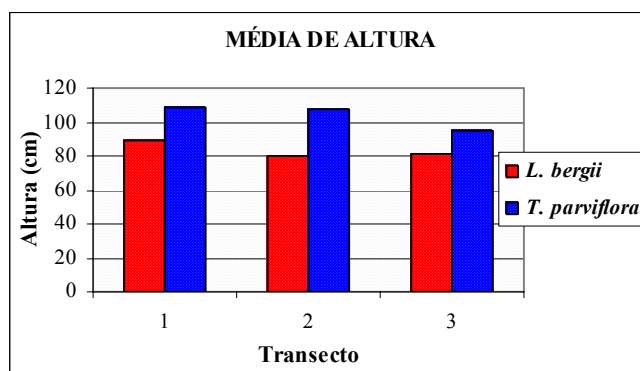


Figura 10. Altura média de *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* em cada transecto.

As classes de altura das espécies, na figura 11, mostram que as duas espécies apresentaram uma classe de altura semelhante, onde a maioria dos indivíduos tem até 140 cm de altura.

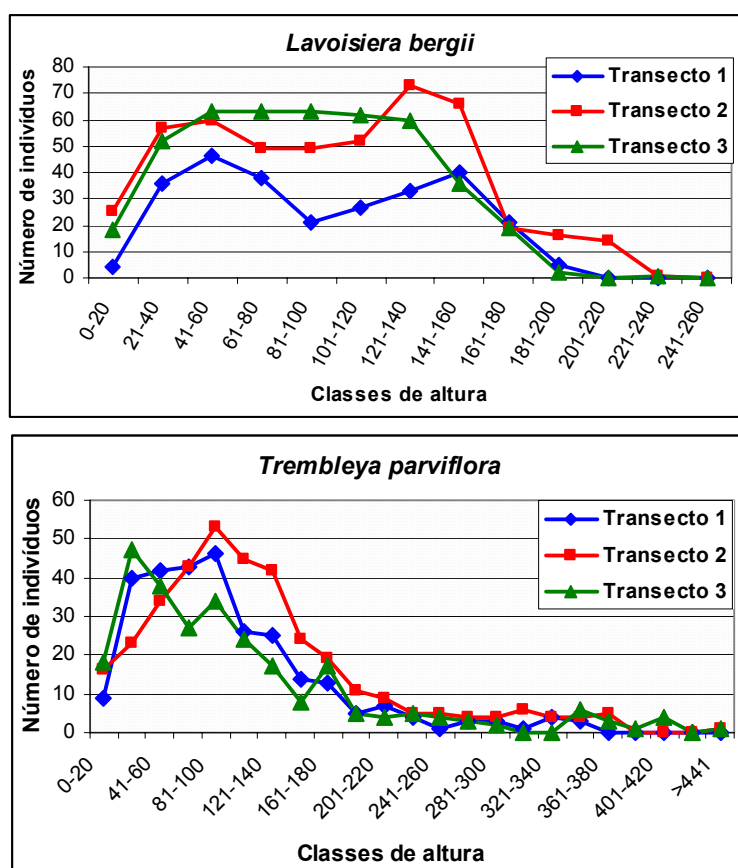


Figura 11. Distribuição de altura de *Lavoisiera bergii* e *Trembleya parviflora* nos três transectos.

4. DISCUSSÃO

Em geral, *L. bergii* apresentou um maior número de indivíduos na primeira metade dos transectos, e *T. parviflora*, maior número na segunda metade dos transectos, conforme pode ser observado nos gráficos da figura 7. Somente o primeiro transecto parece apresentar uma distribuição similar das duas espécies ao longo do mesmo. Contudo, as duas parcelas de borda (de ambos os lados do transecto) junto à vegetação do cerrado, e portanto, as que estão em locais mais secos, são dominadas por *T. parviflora*.

T. parviflora em todos os transectos e *L. bergii* apenas no primeiro transecto, apresentam média de altura maior na borda da vereda e menor no centro. Se a altura estiver relacionada com a idade, as bordas da vereda devem ter sido colonizadas, por *T. parviflora*, antes do centro, ou seja, essa espécie está colonizando a vereda a partir de sua margem. No caso de *L. bergii*, esse padrão só parece ter ocorrido no primeiro transecto. Nos demais, a média de altura variou muito ao longo da vereda. Aparentemente os indivíduos mais altos nesses transectos achavam-se associados à presença da palmeira *Mauritia flexuosa*.

O resultado da análise de correlação, usando o número de indivíduos de cada espécie em cada parcela, apresentou um valor negativo baixo, não significativo ($r = -0,148$ $p = 0,25$). Isso é indicativo que não há correlação entre as duas espécies. Entretanto, como pode ser observado na figura 8, as frequências relativas das duas espécies em quase todas as parcelas são invertidas, sugerindo que onde uma espécie é mais abundante a outra é menos. Isso poderia sugerir que uma espécie exclui a outra ou que ambas ocupam micro habitats levemente distintos. O baixo coeficiente de correlação obtido e a não significância da correlação podem ser devidos à grande variação do número de indivíduos de cada uma das espécies dentro das parcelas; o número de indivíduos de cada espécie, não aumenta ou diminui em uma mesma proporção. Por outro lado, esse resultado pode ser devido a problemas metodológicos como o do tamanho das parcelas, aliado à arquitetura distinta das duas espécies. *L. bergii* e *T. parviflora* apresentam arquiteturas um pouco diferenciadas. O tamanho ótimo de parcela para *L. bergii* provavelmente não é o mesmo que se precisaria ser usado para amostrar *T.*

parviflora. Entretanto, quando se analisa os dados das proporções, parece de fato que existe uma certa tendência de que estas duas espécies se excluam. Em futuras análises é importante levar em consideração parcelas de outros tamanhos e de formas diferentes.

Foi observado que tanto *L. bergii* (em maior número observado) como *T. parviflora* apresentam reprodução vegetativa. Ambas as espécies possuem órgãos subterrâneos muito superficiais (na maior parte das vezes sendo possível observar raízes expostas) tendo sido observado indivíduos ligados. Desta forma, muitos dos caules contados podem, na verdade serem ramos de um mesmo indivíduo genético (figura 12). Por outro lado, foram observados vários indivíduos, de tamanhos diferentes, desde muitos pequenos a muito altos, sem ligações entre si, de tal forma que, essas espécies talvez apresentem os dois tipos de reprodução: sexuada e assexuada. Para verificar a contribuição desses dois tipos de sistemas de reprodução seria necessário um estudo de genética de populações.



Figura 12. Detalhe do crescimento vegetativo (brotamento) de *Lavoisierera bergii*.

Durante o trabalho pôde-se observar que aparentemente a densidade tanto de *L. bergii* como a de *T. parviflora* aumenta próximo aos buritis, *Mauritia flexuosa*, que se encontram distribuídos na vereda. Os buritis em Águas Emendadas localizam-se em elevações do terreno, similares a murundus (Neto *et al.* 1986), e, portanto encontram-se em locais menos alagados. É possível que a distribuição de ambas as espécies esteja correlacionada com o grau de

encharcamento do terreno e a maior densidade junto aos buritis se deva ao fato dessas áreas serem mais secas. A distribuição das duas espécies junto aos buritis não parece ser a mesma. Aparentemente *L. bergii* ocorre mais próxima às palmeiras em local mais alto e *T. parviflora* ocorre um pouco mais distante do buriti, no declive da elevação. Os dados coletados não permitem que se infira sobre se a quantidade de água do solo é um fator determinante na distribuição dos indivíduos dessas espécies, mas a saturação de água do solo é fator determinante na distribuição de muitas espécies arbóreas em campos de murundus (Oliveira-Filho *et al.* 1989, Oliveira-Filho 1992).

É igualmente possível que a distribuição e colonização dessas duas espécies na vereda de Águas Emendadas esteja correlacionada à quantidade de água no solo, o trabalho aqui realizado não avaliou a quantidade de água no solo. Um trabalho neste sentido poderia ajudar a elucidar os padrões espaciais observados para essas duas espécies.

L. bergii e *T. parviflora* não são espécies típicas da flora do cerrado *sensu strictu*. Tão pouco são espécies comuns de veredas (Sano & Almeida 1998). Parece possível que essas duas espécies estejam colonizando a vereda devido ao fato do nível de água vir diminuindo nos últimos anos. É possível que tanto *T. parviflora* como *L. bergii* possam estar se comportando como espécies invasoras.

Muitos membros da família Melastomataceae têm uma propensão a tornar-se espécie invasora em certas situações (Baruch *et al.* 2000). Raramente tais situações ocorrem no habitat nativo de uma espécie quando a mesma tende a apresentar uma taxa mais elevada de competição com outras espécies locais. Competição intra e inter específica, predação e parasitismo, fazem com que seja muito improvável que uma espécie desenvolva o comportamento “invasor” no seu habitat nativo (Dalcin 2002). A razão básica para o comportamento invasor exibido por algumas Melastomataceae é que são colonizadoras iniciais de áreas secundárias, de habitats perturbados, de pastos, de estradas abandonadas, de clareiras e margens de rios. Suas estratégias de vida incluem adaptações como, grande produção de sementes, altas taxas de germinação, crescimento rápido, dispersão de sementes eficiente - frequentemente empregando pássaros que se alimentam de seus frutos carnosos (Dalcin 2002).

Entre as características que ampliam o potencial de invasão estão as produções de sementes pequenas e em grande quantidade, dispersadas pelo vento como parece ser o caso das duas espécies estudadas. Outros fatores favoráveis são crescimento rápido e reprodução assexuada como parece ocorrer nessas espécies.

Certos ambientes parecem ser mais suscetíveis à invasão que outros. Quanto menores a diversidade e a riqueza naturais de um ecossistema, mais suscetível à invasão ele fica, por apresentar funções ecológicas ainda não supridas. As espécies invasoras, livres dos competidores, predadores e parasitas de suas áreas de origem, têm por esse motivo vantagens competitivas em relação às nativas (Ziller 2001). Quanto maior o grau de perturbação do ecossistema, mais fácil seria a dispersão e o estabelecimento de exóticas, em especial quando há redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva.

As consequências principais são a perda da biodiversidade e a modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, além da alteração fisionômica da paisagem natural, com vultosos prejuízos econômicos.

5. CONCLUSÃO

O estudo de padrões de distribuição se faz necessário para determinar o índice de agregação ou agrupamento dos indivíduos de uma determinada espécie, visando facilitar o estudo de sua ecologia, possibilitando informações básicas para o manejo ou conservação.

Devido às atividades humanas que modificaram as paisagens pela fragmentação de habitats em parcelas cada vez menores e mais isoladas, faz-se necessário o estudo da dinâmica das populações.

Lavoisiera bergii e *Trembleya parviflora* apresentam padrão espacial de distribuição do tipo agrupada. Os dados apresentados neste trabalho sugerem que a ocorrência de maior número de indivíduos de uma espécie está de alguma forma relacionada com a menor ocorrência da outra espécie, na maioria dos casos, embora este assunto mereça investigações mais aprofundadas.

Para futuras pesquisas será necessário levar em consideração a localização exata das plantas (mapear a área), o nível de água no solo, evitar locais perturbados e identificar o tipo de solo.

Para estudos mais detalhados é preciso rever os métodos de parcelas, priorizando parcelas de tamanho menor. Talvez, seja necessário métodos diferentes para cada uma das espécies, visto que apresentaram diferenças quanto ao número e à altura dos indivíduos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÁMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G. & NETTO, L.M. *Caracterização da região dos cerrados*. São Paulo, SP. 1987.

AMARAL, A.F. *Alterações decorrentes da queima e corte na vegetação natural de uma vereda em Uberlândia – MG*. Tese de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2002.

BARUCH, Z. *et al.* Responses to light and water availability of four invasive melastomataceae in the Hawaiian Islands. *Int. J. Plant Science*. 161(1):107-118. 2000.

BEGON, M. & MORTIMER, M. *Population Ecology – A Unified Study of Animal and Plants*. Second Edition. Blackwell Scientific Publications. Boston, USA, 220p. 1986.

BEGON M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R.. *Ecology*. Third Edition. Blackwell Science Ltd., 1068p. 1996.

CARVALHO, P.G.S. *As veredas e sua importância no domínio dos cerrados*. Informe Agropecuário, v,15, n.168, 55p, 1991.

CAUSTON, D.R. *Introduction to vegetation Analysis*. First edition. Unwin hyman Publication. London, England, 342p. 1988.

COLE, M.M. A savana brasileira. *Boletim carioca de geografia*. v.11, pp.5-52. 1958.

- CRAWLEY, M.J. *The structure of plant communities*. In: Plant Ecology. Second Edition. (M.J. Crawley ed). Blackwell Science Ltd., p.475-531. 1997.
- DALCIN, E. *Melastomataceae invasives*. Disponível em:
<<http://www.alicesoftware.com/webs/portdemo/fl.htm>> Acesso em: 15 de Novembro de 2002.
- GREIG-SMITH, P. *Quantitative Plant Ecology*. 3rd ed. Blackwell Scientific Publications, 359p. 1983.
- HAY, J.D. *et al.* Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*. Volume 23. nº 3, São Paulo, SP. Setembro de 2000.
- HUTCHINGS, M.J. *The structure of plant populations - In Plant Ecology*. 2nd ed. (M.J. Crawley ed). Blackwell Science Ltd., pp.325-358. 1997.
- KERSHAW, K.A. *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*. Second Edition, Edward Arnold Limited. London, England, 308p. 1973.
- LOPES, A.S. *Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo*. Ed. Piracicaba, São Paulo, SP, 162p. 1984.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. *Statistical ecology*. New York, USA, 296p. 1988.
- MASSOUD, Z. *Terra Viva*. Instituto Piaget. Lisboa, Portugal, 389 p. 1992.
- MELO, D. R. *As veredas nos planaltos do noroeste mineiro: caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos*. Tese de mestrado, Instituto de geociências e ciências exatas da UNESP, Rio Claro, SP. 1992.
- NASCIMENTO, N.A.; CARVALHO, J.O.P.; LEÃO, N.V.M. Distribuição Espacial de espécies Arbóreas Relacionadas ao Manejo de Florestas naturais. *Ciência Agrária*, n. 37. 2002.
- NETO, M.D.A. *et al.* The murundus of the cerrado region of Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. v.2, p. 17-35. 1986.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. The vegetation of Brazilian “murundus” – the island-effect on the plant community. *Journal of Tropical Ecology*, 8: 465-486. 1992.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., SHEPHERD, G.J., MARTINS, F.R. & STUBBLEBINE, W.H. Environmental factors affecting physiognomic and

- floristic variation in an area of cerrado in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 5: 413-431. 1989.
- PIANKA, E.R. *Evolutionary Ecology*. Second Edition. Harper & Row, Publishers, New York, NY, p. 397. 1978.
- PILLAR, V.P.; BOLDRINI, I.I.; LANGE, O. Padrões de distribuição de comunidades campestres sob plantio de eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Brasil*, v. 37, n. 6, pp. 753-761. Brasília, DF. Junho, 2002.
- RAVEN, P.H., *Biologia vegetal*. 6ª edição. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, RJ, 906p. 2001.
- RENNER, S.S. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany* 13:519-540. 1993.
- RICKLEFS, R. *A Economia da Natureza*. Editora Guanabara. 5ª edição. Rio de Janeiro, RJ. 503 p. 2001.
- SANO, S.N.; ALMEIDA, S.P. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, xii + 556p. 1998.
- WARMING, E. *A vegetação de cerrados brasileiros*. Editora Itatiaia. Belo Horizonte, BH, p.284. 1973.
- ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje*, vol. 30, n. 178, pp. 77-79. 2001.